

巧读建筑施工图系列

建筑采暖通风空调 施工图识读技法

JIANZHU CAINUAN TONGFENG KONGTIAO SHIGONGTU SHIDU JIFA

高霞 杨波 主编



安徽科学技术出版社

巧读建筑施工图系列

建筑采暖通风空调施工图识读技法

高霞 杨波 主编



安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑采暖通风空调施工图识读技法/高霞,杨波主
编. —合肥:安徽科学技术出版社,2007. 10
(巧读建筑施工图系列)
ISBN 978-7-5337-3777-1

I. 建… II. ①高…②杨… III. ①房屋建筑设
备:采暖设备-工程施工-识图法②房屋建筑设备:通风
设备-工程施工-识图法③房屋建筑设备:空气调节设
备-工程施工-识图法 IV. TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 060358 号

编委会

高霞	杨波	王文荻	徐森	王亚龙
艾春平	李茵	余莉	张旭	张忠狮
励凌峰	金英	陈忠民	陈玲玲	郭永清
曹海波	崔俊			

建筑采暖通风空调施工图识读技法 高霞 杨波 主编

出版人:朱智润
责任编辑:刘三珊 文字编辑:沙莹
封面设计:冯劲
出版发行:安徽科学技术出版社(合肥市政务文化新区圣泉路
1118号出版传媒广场,邮编:230071)
电 话:(0551)3533330
网 址:www.ahstp.com.cn
E-mail:yougoubu@sina.com
经 销:新华书店
排 版:安徽事达科技贸易有限公司
印 刷:合肥晓星印务有限责任公司
开 本:787×960 1/16
印 张:12.75
字 数:250千
版 次:2007年10月第1版 2007年10月第1次印刷
印 数:5000
定 价:28.00元

(本书如有印装质量问题,影响阅读,请向本社市场营销部调换)

前 言

随着我国经济建设的飞速发展,建筑业已成为当今最具有活力的一个行业,不计其数的建筑在我国大江南北拔地而起,建筑工程的规模也日益扩大。对于施工人员,快速和准确地识读施工图,是一项基本技能。尤其是刚参加工作的施工人员,更迫切希望了解建筑基本构造、看懂施工图,以适应工作需要。

根据需求,近年来我们陆续出版了一批服务于“农村劳动力转移”的自学和培训教材,受到了市场及读者的极大关注和欢迎。为了帮助建筑工人和工程技术人员,尤其是刚参加工作的施工人员系统地了解 and 掌握识读施工图的方法,我们组织有关工程技术专家编写了“巧读建筑施工图系列”丛书。

本套丛书采用浅显通俗的语言系统地介绍了建筑施工图的基本组成、表示方法、编排顺序及识读技法,并通过大量的施工图实例来指导识读。同时也收录了有关规范、实例,还适当地介绍了有关专业的基本概念和专业基础知识。书中列举的看图实例和施工图,均选自各设计单位的新近施工图及国家标准图集,在此对有关设计人员致以诚挚的感谢。为了适合读者阅读,作者对部分施工图做了一些修改。

《建筑采暖通风空调施工图识读技法》一书系统地介绍了建筑采暖通风空调施工图的基本概念和专业基础知识,涉及投影原理、相关标准、建筑采暖通风空调的基本知识,重点在于介绍识读方法和技巧。本书首先介绍了投影原理,然后介绍了建筑采暖通风空调施工图的阅读方法、要领和技巧,还列举了大量采暖通风空调施工图的图例和工程实图,以便读者能在短时间内掌握采暖通风空调施工图的识读方法。本书可作为建筑工人自学读物,也可作为技工培训的参考读物,以及建筑企业中非土建专业人员看懂建筑施工图的助读读物。

限于作者水平,书中难免有错误和不当之处,恳请读者给予不吝指正。我们诚挚地希望本套丛书能为广大建筑工人朋友学习识图知识带来更多的帮助。

编者

目 录

第一章 识图基本知识	1
第一节 正投影的基本知识	2
一、投影及其分类	2
二、正投影的基本特性	4
第二节 点、直线和面的投影	5
一、点的投影	5
二、直线的投影	7
三、平面的投影	17
第三节 基本形体的投影	22
一、平面体的投影	22
二、平面与平面立体截交	27
三、曲面体的投影	30
四、平面与回转体截交	35
第四节 组合体的投影	42
一、组合体的投影图	42
二、组合体投影图的识读	51
第五节 轴测投影	54
一、轴测投影的基本特性	54
二、轴测投影的分类	55
三、正等轴测投影图	56
四、斜等轴测投影图	61
第二章 建筑采暖通风空调施工图识读基础	63
第一节 概述	63
一、采暖与空调工程的基本概念	63
二、采暖与空调工程施工图的主要内容	64
第二节 采暖通风空调施工图的有关规定	65
一、图线	65

二、比例	65
三、常用图例	66
第三章 管道工程图识读技法	69
第一节 管道的单线图和双线图	69
一、管子和管件的单、双线图	69
二、管子的积聚	73
三、管子的重叠	73
四、管子的交叉	74
第二节 管道剖视图的识读	75
一、剖视图的概念	75
二、剖面图	77
三、管道剖视图的识读	80
第三节 管道轴测图的识读	81
一、单根管线的轴测图	81
二、多根管线的轴测图	82
三、交叉管线的轴测图	82
四、画法举例	82
五、偏置管的画法	83
第四章 供暖施工图识读技法	85
第一节 概述	85
一、供暖系统及其分类	85
二、室内供暖系统的布置与敷设	94
三、供暖系统热源	104
第二节 采暖系统施工图的识读	112
一、采暖施工图的组成	112
二、采暖施工图的表示方法	113
三、采暖施工图的识读	118
四、采暖施工图的识读举例	120
第五章 建筑通风空调施工图识读技法	140
第一节 通风工程施工图的基本知识	140
一、通风空调工程施工图的构成	140
二、通风空调安装工程施工图常用线型和图例	143
第二节 通风空调安装工程施工图的识读	147
一、通风空调安装施工图的识读方法	147
二、通风空调安装施工图的识读举例	148



第六章 典型建筑采暖通风空调施工图识读技法	161
第一节 某四星级饭店空调施工图的识读	161
第二节 某科技大厦工程空调施工图的识读	165
第三节 某大学行政管理中心空调施工图的识读	171
附录 国家标准 GB/T 50114—2001《暖通空调制图标准》节录	175
2 一般规定	175
3 常用图例	176
4 图样画法	186

第一章 识图基本知识

人们知道如图 1-1 所示的立体图是房屋、杯子、木扶手沙发,因为这种图样和人们常见的实物印象大体一致。但这种图样还没有全面表示出房屋、杯子、木扶手沙发的各个侧面形状,也不便于标注尺寸。因此,画出来的立体图样还不能满足施工、制作的要求。在工程上一般使用的图样常采用正投影的画法,如图 1-2 所示,即根据实际需要按正投影规律把若干图样组合在一起表示一个实物。这种正投影图样既能保证度量性,又能充分反映实物的真实大小,满足加工、制作及工程施工的要求。只是用正投影法画出来的图样没有立体感,读者要经过一定的训练、学习后才能识图。

在制图上,我们只研究物体所在空间部分的形状和大小而不涉及物体的材料、重量及物理性质,我们把这样的物体简称为形体。

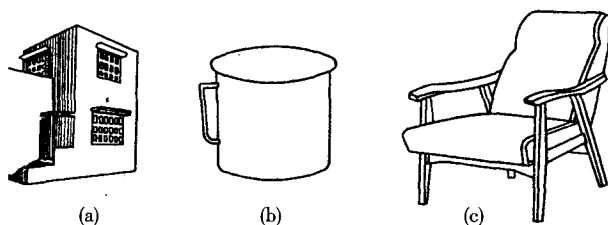


图 1-1 立体图

(a)房屋 (b)杯子 (c)木扶手沙发

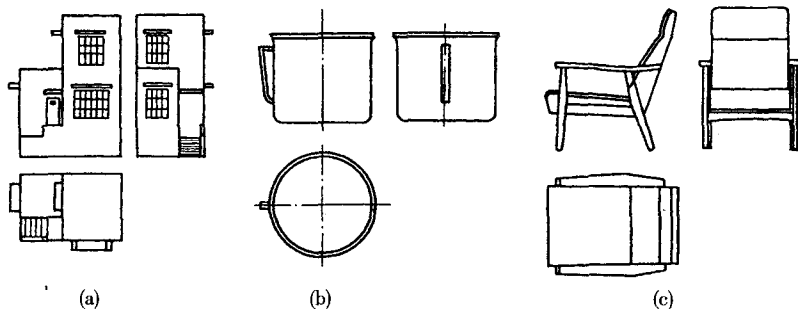


图 1-2 工程上使用的正投影图

(a)房屋正投影图 (b)杯子正投影图 (c)木扶手沙发正投影图

第一节 正投影的基本知识

一、投影及其分类

1. 投影的概念

在光线的照射下,人和物在地面或墙面上产生影子的现象,早已为人们所熟知。人们经过长期的实践,将这些现象加以抽象、分析研究和科学总结,从中找出影子和物体之间的关系,用以指导工程实践。这种用光线照射形体,在预先设置的平面上投影产生影像的方法,称之为投影法,如图 1-4 所示。光源称为投影中心,从光源射出的光线称为投射射线,预设的平面称为投影面,形体在预设平面上的影像,称为形体在投影面上的投影。投影中心、投射射线、空间形体、投影面以及它们所在的空间称为投影体系。在这个体系中,假设投射射线可以穿透形体,使得所产生的“影子”不像真实的影子那样漆黑一片,如图 1-3(a)所示,而能在“影子”范围内画出有“影子”边线的轮廓来显示形体上受光面的形状;同时,又假设形体受光面的下方还有被遮挡的不同形状,则用虚线来表示其平面形状,如图 1-3(b)所示。此外,还要对投影中心与投影面之间的相对距离和投射射线的方向做出假定,使其能够产生合适的投影及影像。

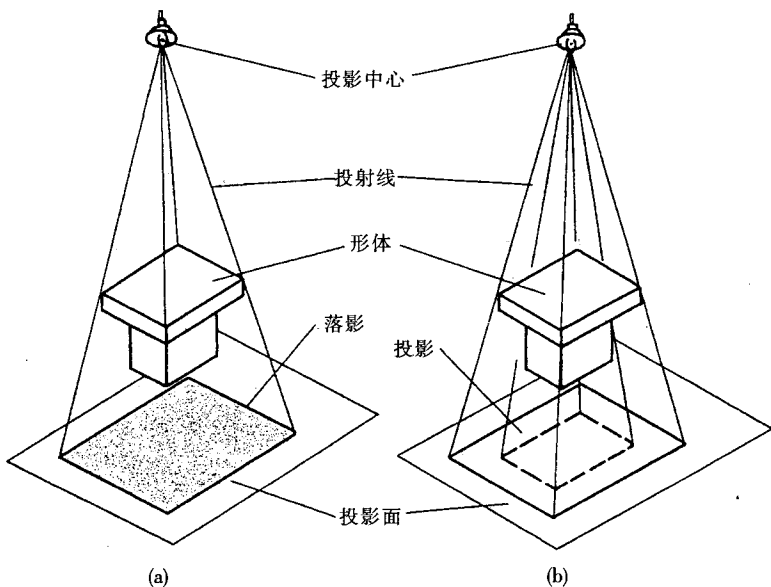


图 1-3 投影体系

(a)假设前的投影 (b)假设后的投影



2. 投影法的分类和工程上常用的几种图示方法

(1) 投影法的分类: 根据投影中心与投影面之间距离的不同, 投影法分为中心投影法和平行投影法两大类。

① 中心投影法: 当投影中心距离投影面为有限远时, 所有的投射射线都经过投影中心 (即光源), 这种投影法称为中心投影法, 所得投影称为中心投影, 如图 1-3(b) 所示。

② 平行投影法: 当投影中心距离投影面为无限远时, 所有投射射线都相互平行, 这种投影法称为平行投影法, 所得投影称为平行投影。根据投射射线与投影面之间夹角的不同, 平行投影又分为斜投影和正投影两种, 如图 1-4 所示。

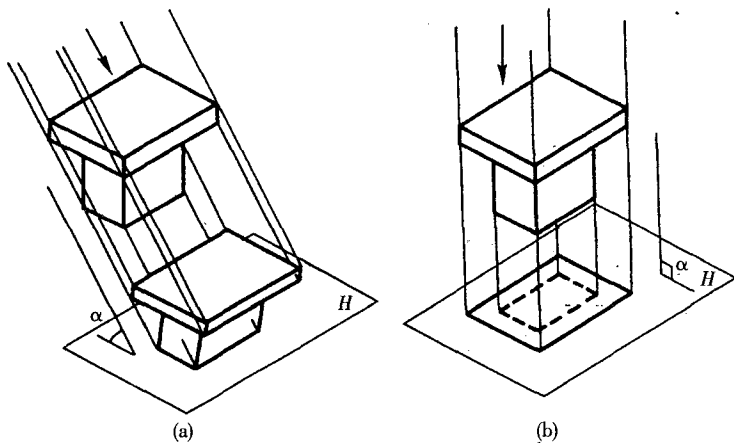


图 1-4 平行投影

(a) 斜投影 (b) 正投影

a. 斜投影: 投射射线倾斜于投影面时所作出的平行投影称为斜投影, 即 α 角小于 90° , 如图 1-4(a) 所示, 这种作出斜投影的方法称为斜投影法。

b. 正投影: 投射射线垂直于投影面时所作出的平行投影称为正投影 (也称直角投影), 如图 1-4(b) 所示, 这种作出正投影的方法称为正投影法。

由于在各种工程图中常使用平行投影尤其是用正投影方法绘制的工程图, 因此, 在以下章节将主要介绍平行投影。

(2) 工程上常用的几种图示方法: 用图样表达形体空间形状的方法, 称为图示法。工程上常用的图示方法有透视投影法、斜投影法、正投影法和标高投影法。

① 透视投影: 图 1-5(a) 是按中心投影法画出的形体透视投影图, 简称透视图。其图样直观性强, 在表达室内、室外建筑效果或比较设计方案时常用这种图样来表示。

② 斜投影: 图 1-5(b) 是按斜投影法画出的轴测图, 这种图样具有立体感, 但不能完整地表达物体的形状, 一般只能作为工程辅助图样。

③ 正投影: 图 1-5(c) 是按正投影法 (也称直角投影法) 画出的形体三面投影图。这种图样度量性好, 工程上应用最广, 但它缺乏立体感, 需经过一定的训练才能看懂。

④标高投影:标高投影图是一种带有数字标记的单面直角投影,它用直角投影反映形体的长度和宽度,其高度用数字标注。作图时,假想用间隔相等的水平面截割地形面,其交线即为等高线,将不同高程的等高线投影在水平的投影面上,并标注出各等高线的高程数字,即得标高投影图。如图 1-5(d)所示。

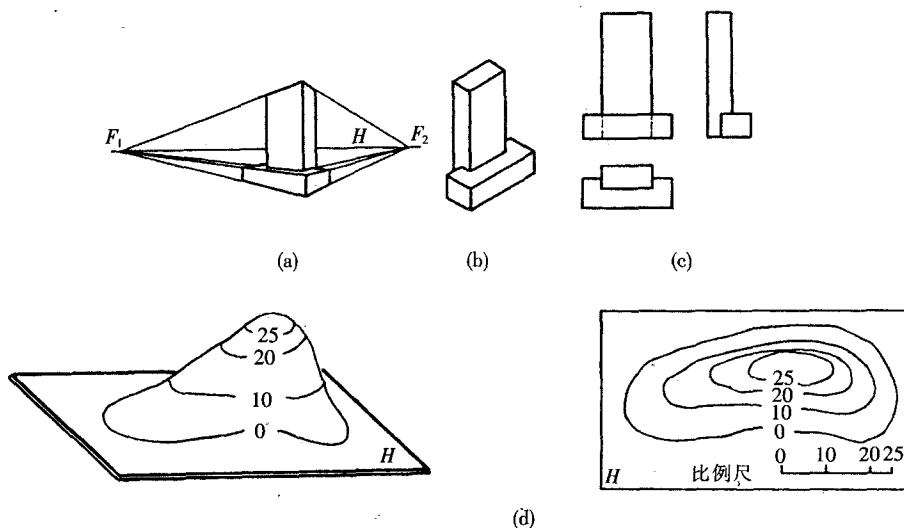


图 1-5 工程上常用的几种图示方法

(a)透视图 (b)轴测图 (c)正投影图 (d)标高投影图

二、正投影的基本特性

从投影的分类中不难发现,正投影图是能获得形体某个面的真实形状和尺度的图形。因而正投影图便于度量尺寸、便于画图,是工程上最常采用的一种图示方法。但它也有直观性较差的缺点,故需经过一定的训练才能够读懂。

下面我们以直线及平面在空间不同位置的正投影图为例,阐述正投影的基本特性。如图 1-6 所示。

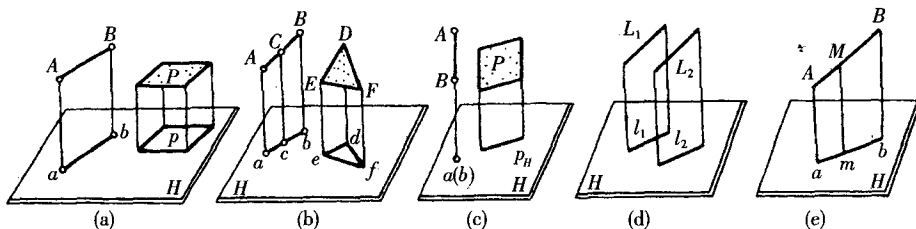


图 1-6 正投影的基本特性

(a)真实性 (b)类似性 (c)积聚性 (d)平行性 (e)定比性

(1)真实性:平行于投影面的直线投影反映实长。如图 1-6(a)所示。



(2)类似性:倾斜于投影面的平面投影仍为一平面图形,且与空间平面图形是类似形。如图 1-6(b)所示(又称变形性)。

(3)积聚性:垂直于投影面的直线投影积聚为一个点。如图 1-6(c)所示。

(4)平行性:空间两条直线平行,其投影仍平行。如图 1-6(d)所示。

(5)定比性:直线上一点 M 分线段 AB 为一定比值,则其投影仍分该线段投影为同样的比值。即 $AM:MB=am:mb$ 。如图 1-6(e)所示。

第二节 点、直线和面的投影

任一形体都可视为由点、线、面所组成。其中,点是形体最基本的几何元素,点的投影规律是线、面、体的投影基础。

一、点的投影

1. 点的三面投影及特性

以四坡顶小房的投影图(图 1-7)为例,房脊左端有个 A 点,我们来研究 A 点的三面投影有什么特性。

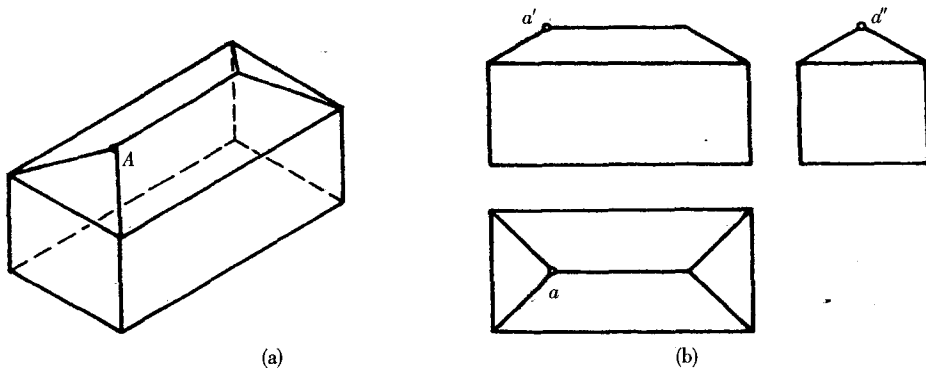


图 1-7 房子上 A 点的投影

(a)直观图 (b)投影图

(1)点的三面投影图:将 A 点从房子上择出,将其置于 H 、 V 、 W 三投影面中见图 1-8(a),过空间 A 点分别向 H 、 V 、 W 面作垂直投影线 Aa 、 Aa' 、 Aa'' ,得 H 投影 a 、 V 投影 a' 和 W 投影 a'' 。

投影中规定:空间点或直线等用大写字母注写(如 A),投影用小写字母注写(如 H 投影用 a 、 V 投影用 a' 、 W 投影用 a'')。

图 1-8(b)所示的是点的三面投影图。

(2)点的投影特性

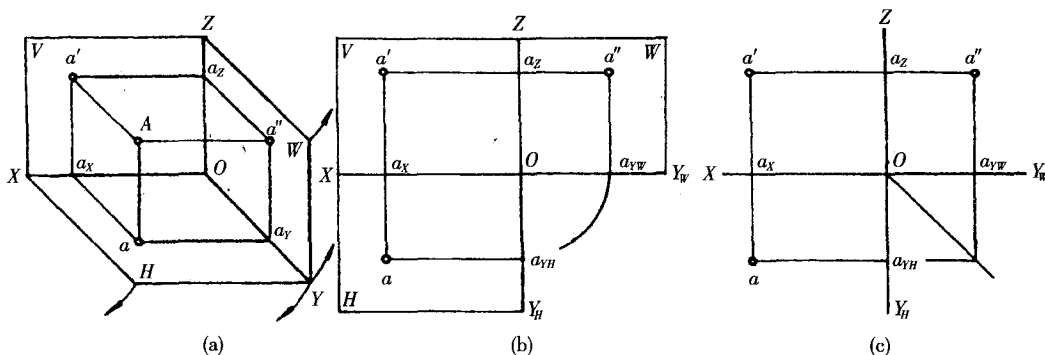


图 1-8 点的三面投影

①点的每两面投影的连线,必垂直于相应的投影轴,见图 1-8(c),即:

$$aa' \perp OX \quad a'a'' \perp OZ$$

$$aa_{YH} \perp OY_H \quad a''a_{YW} \perp OY_W \text{ (即 } aa_X = a''a_Z \text{)}$$

②点的投影到投影轴的距离,反映了点到相应投影面的距离,即:

$$a'a_X = a''a_{YW} = Aa = A \text{ 点到 } H \text{ 面距离;}$$

$$aa_X = a''a_Z = Aa' = A \text{ 点到 } V \text{ 面距离;}$$

$$aa_{YH} = a'a_Z = Aa'' = A \text{ 点到 } W \text{ 面距离。}$$

根据上述投影特性可知:由点的两面投影就可确定点的空间位置,还可由点的两面投影求出第三面投影。

【例 1-1】 已知形体的三面投影和棱点 A、B、C 的两面投影 a' 、 a'' 、 b' 、 b'' 和 c' 、 c'' ,求作第三面投影,并把 A、B、C 三点标到立体图上(图 1-9)。

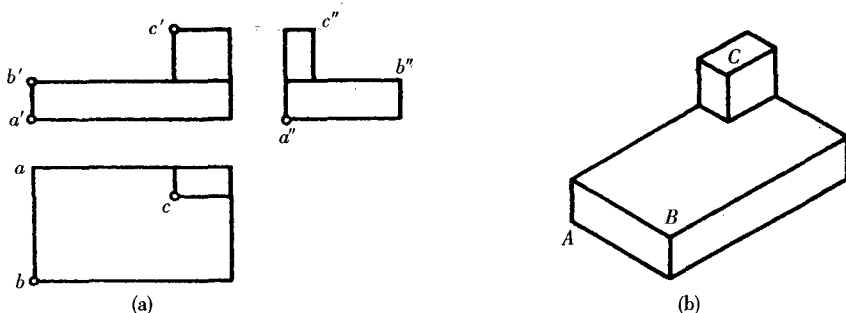


图 1-9 求作体表面上点的投影

(a) 投影图 (b) 立体图

根据点的投影特性 1,即可求得 A、B 和 C 点的未知投影 a'' 、 b'' 、 c'' ;根据形体的左右前后上下 6 个方位,可作 A、B、C 三点在立体图上的位置,具体作法不再详述了。

2. 两点的相对位置

在投影图中,两点在空间的相对位置,可用两点的左右前后上下关系来说明。



(1)重影点的识读:空间两点位于一条投影线上,两点在投影线所垂直的投影面上的投影重合为一点,称此两点为重影点。

如图 1-10 所示,从形体中择出 A 、 B 、 C 、 D 四点作三面投影,来分析其中重影点的空间位置。

从投影图中可见, V 投影 $a'b'$ 重合成一点, H 投影 bc 重合成一点,为什么会这样? 因为 A 、 B 两点位于垂直 V 面的同一投影线上, B 、 C 两点位于垂直 H 面的同一投影线上,它们是重影点。

重影点分为可见点与不可见点,不可见点用 $()$ 表示。 $(a')b'$ 重影点,说明 A 在后, B 在前; $b(c)$ 重影点,表明 B 在上, C 在下。

(2)两点相对位置的识读

【例 1-2】 见图 1-10,指出 B 点在 D 点的什么地方。

首先,以 D 点为基准,从 B 、 D 两点的 H 投影来判别, b 在 d 的右前方;再看 V 投影, b' 在 d' 的右上方,由此判定: B 点在 D 点的右前上方。

【例 1-3】 D 点在 C 点什么地方(图 1-10)?

通过 H 投影看, d 在 c 的左后方,再看 V 投影, d' 在 c' 的左上方,结果是: D 点在 C 点的左后上方。

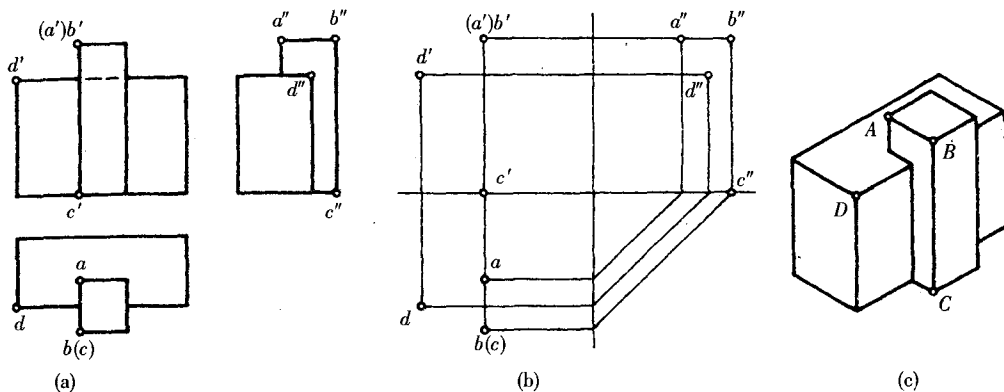


图 1-10 两点的相对位置

(a)体及表面上点的投影 (b)点的投影 (c)立体图

二、直线的投影

1. 直线与直线上点的投影

(1)直线的投影:由平行投影的基本性质可知,直线的投影一般仍为直线,特殊情况下投影成一点。

根据初等几何,空间的任意两点确定一条直线。因此,只要作出直线上任意两点的投影,用线段将两点的同面投影相连,即可得到直线的投影。为便于绘图,在投影图中,通常是用有限长的线段来表示直线。

如图 1-11(a)所示,作出直线 AB 上 A 、 B 两点的三面投影,如图 1-11(b),然后将其 H 、 V 、 W 面上的同面投影分别用直线段相连,即得到直线 AB 的三面投影 ab 、 $a'b'$ 、 $a''b''$,如图 1-11(c)所示。

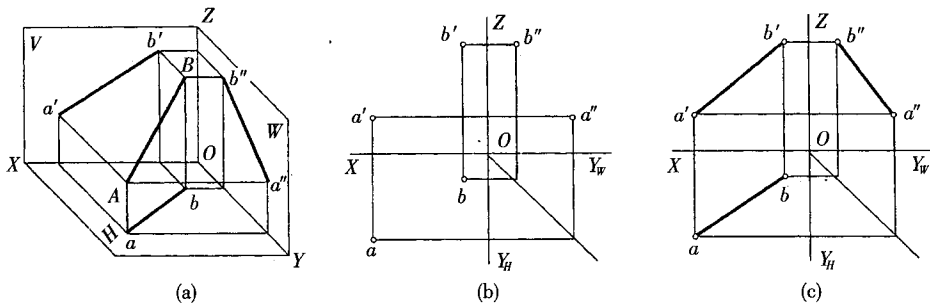


图 1-11 直线的投影

(2)直线上点的投影:由平行投影的基本性质可知,如果点在直线上,则点的各个投影必在直线的同面投影上,且点分割线段之比投影后不变。

如图 1-12 所示, K 点在直线 AB 上,则点的投影属于直线的同面投影,即 k 在 ab 上, k' 在 $a'b'$ 上, k'' 在 $a''b''$ 上。此时, $AK:KB=ab:kb=a'k':k'b'=a''k'':k''b''$,可用文字表示为:点分线段成比例——定比关系。

反之,如果点的各个投影均在直线的同面投影上,则该点一定属于此直线(如图 1-12 中 K 点),否则点不属于直线。在图 1-12 中,尽管 m 在 ab 上,但 m' 不在 $a'b'$ 上,故 M 点不在直线 AB 上。

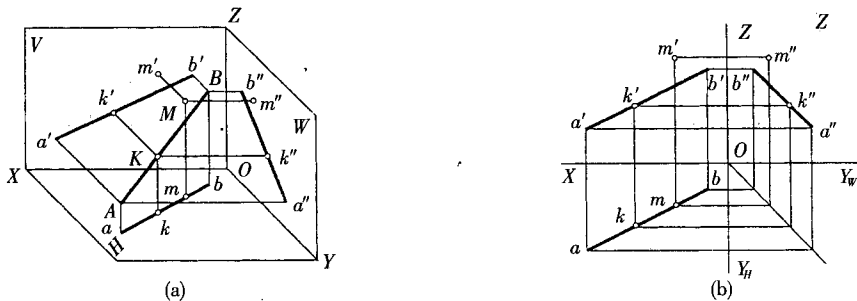


图 1-12 直线上的点

(a)投影图 (b)立体图

由投影图判断点是否属于直线,一般分为两种情况。对于与三个投影面都倾斜的直线,只要根据点和直线的任意两个投影便可判断点是否在直线上,如图 1-12 中的 K 点和 M 点。但对于与投影面平行的直线,往往需要求出第三投影或根据定比关系来判断。如图 1-13 所示,尽管 c 在 ab 上, c' 在 $a'b'$ 上,如图 1-13(a),但求出 W 投影后可知 c'' 不在 $a''b''$ 上,如图 1-13(b),故 C 点不在直线 AB 上。该问题也可用定比关系来判断,因为 $ac:cb \neq a'c':c'b'$,所以 C 点不属于直线 AB 。

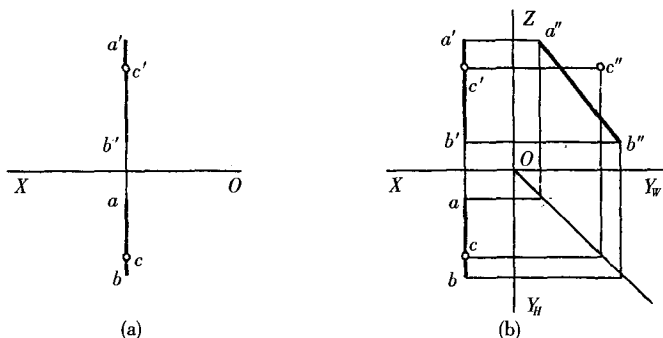


图 1-13 判断点是否属于直线

【例 1-4】 如图 1-14 所示,已知 AB 的两面投影,试在 AB 上求一点 K ,使 $AK:KB=3:2$, $ak:kb=a'k':k'b'=3:2$ 。

解:

- ①过 a 点作辅助线 ab_0 。
- ②选适当的长度为单位长,并在 ab_0 上自 a 点截取 $ak_0:k_0b_0=3:2$ 。
- ③连接 b, b_0 两点。
- ④过 k_0 作 $k_0k \parallel b_0b$,交 ab 于 k 。
- ⑤过 k 作 OX 轴的垂线,交 $a'b'$ 于 k' ,则 K 点(k, k')即为所求。

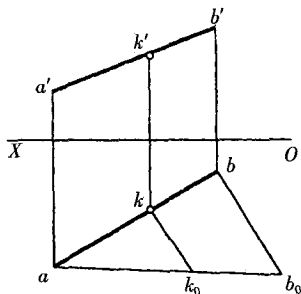


图 1-14 点分线段成定比的应用

2. 各种位置直线的投影

直线按其与投影面的位置不同分为 3 种:投影面垂直线、投影面平行线和投影面倾斜线,其中投影面垂直线和投影面平行线又统称为特殊位置直线。

(1)投影面垂直线:垂直于某一投影面的直线称为该投影面垂直线。投影面垂直线分为 3 种:铅垂线($\perp H$ 面),正垂线($\perp V$ 面),侧垂线($\perp W$ 面)。如图 1-15(a)所示, AB 为一铅垂线。因为它垂直于 H 面,则必平行于另外两个投影面,因而 $AB \parallel OZ$ 轴。根据平面投影的平行性和积聚性可知: AB 的 V 面投影 $a'b' \parallel OZ$ 轴, W 面投影 $a''b'' \parallel OZ$, $a'b' = a''b'' = AB$ (反映实长),水平投影 $a(b)$ 积聚为一点,如图 1-15(b)所示。

正垂线和侧垂线也有类似的性质,见表 1-1。

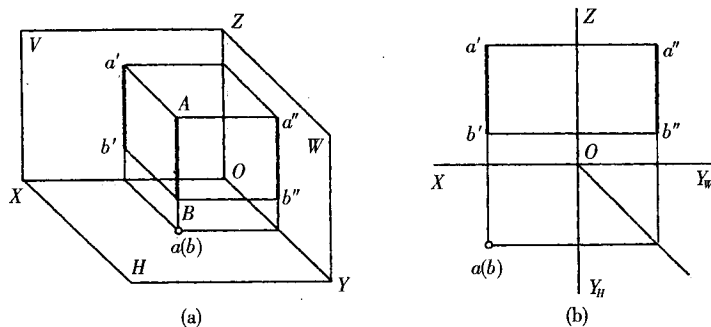


图 1-15 铅垂线

(a)立体图 (b)投影图

表 1-1 投影面垂直线

名称	立体图	投影图	投影特性
铅垂线 ($\perp H$)			1. H 投影 $a(b)$ 积聚为一点; 2. V 和 W 投影均平行于 OZ 轴, 且都反映实长, 即 $a'b' \parallel OZ, a''b'' \parallel OZ, a'b' = a''b'' = AB$
正垂线 ($\perp V$)			1. V 投影 $d'(c')$ 积聚为一点; 2. H 和 W 投影均平行于 OY 轴, 且都反映实长, 即 $cd \parallel OY_H, c'd'' \parallel OY_W, cd = c'd'' = CD$
侧垂线 ($\perp W$)			1. W 投影 $e''(f'')$ 积聚为一点; 2. H 和 V 投影均平行于 OX 轴, 且都反映实长, 即 $ef \parallel OX, e'f' \parallel OX, ef = e'f' = EF$